ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ÁREA DE DESARROLLO BUCARE

CAPÍTULO 2
Descripción del Proyecto
2.2.2.3 Trabajo en Pozos

S.G.I. S.A.S.
Consultoría e Ingeniería

CONTENIDO

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 1
2.2.2 Estrategias de desarrollo 1
2.2.2.3 Trabajo en pozos 1
2.2.2.3.1 Reacondicionamiento de pozos, Workover y sistema de levantamiento (ED8) 1
2.2.2.3.3.1 Descripción general del proceso de workover y sistema de levantamiento 1
2.2.2.3.3.2 Pruebas de producción 4
2.2.2.3.3.3 Actividades de mantenimiento: equipos e insumos 4
2.2.2.3.3.4 Mecanismos de producción y abandono 6
2.2.2.3.3.5 Estimativos de mano de obra 7
2.2.2.3.3.6 Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Estrategia de desarrollo contemplada para los trabajos en pozo 1
Tabla 2-2 Trabajos en pozos 4
Tabla 2-3 Duración estimada de los trabajos en conversión y mantenimiento en pozos 7

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2-1 Trabajos de Workover 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.2.2 Estrategias de desarrollo

2.2.2.3 Trabajo en pozos

Bajo este numeral, se incluyen todos los trabajos efectuados en un pozo, posteriores a su terminación, con el fin de mejorar su productividad, integridad o inyectividad, tales como el abandono o aislamiento de zonas, la perforación o re-perforación de nuevas o viejas zonas productoras o inyectoras, estimulaciones, reparaciones del revestimiento, cementaciones o conversión de la finalidad del pozo, cambio o reparación de los equipos o de sistemas de levantamiento, profundizaciones de pozo o cualquier modificación en la terminación mecánica del pozo. De esta manera y en cumplimiento de los términos de referencia, los numerales 2.2.2.3.3.2 Pruebas de producción, 2.2.2.3.3.3 Actividades de mantenimiento, equipos e insumos, entre otros, 2.2.2.3.3.4 Mecanismos de producción y abandono y 2.2.2.3.3.5 Estimativos de mano de obra, incluyen y/o referencian los apartes del EIA en donde se encuentra la información pertinente del alcance y complemento de los trabajos en pozo.

Tabla 2-1 Estrategia de desarrollo contemplada para los trabajos en pozo

ESTRATEGIAS DEFINIDAS EN LOS HI-TER-1-03	ID	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO
2.2.2.3.1 Reacondicionamiento de pozos, Workover y sistema de levantamiento	ED8	Se solicita la conversión de pozos entre sus destinos iniciales a nuevos destinos como son Exploratorios a productores; productores a inyectores etc.

Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

2.2.2.3.1 Reacondicionamiento de pozos, Workover y sistema de levantamiento (ED8)

Para el Área de Desarrollo Bucare, se tiene contemplada perforación de pozos exploratorios, productores e inyectores donde cada pozo con su destino inicial se podrá convertir a un nuevo destino de acuerdo con las necesidades del proyecto. Además, en los pozos ya perforados, se requerirán actividades de mantenimiento y reacondicionamiento, mejorando sus especificaciones mecánicas y de funcionamiento.

2.2.2.3.3.1 Descripción general del proceso de workover y sistema de levantamiento

Trabajos efectuados en un pozo, posteriores a su terminación, en las cuales se cambian las condiciones técnicas del pozo, con el fin d mejorar su productividad, integridad o inyectividad, entre estas modificaciones se consideran los cambios de intervalos, profundización, Reacondicionamiento (conversión) de pozo productor a inyector, completamientos, abandono, re-entry, entre otras, al igual que la instalación, retiro, cambio o reparación de los equipos o sistemas de levantamiento artificial o cualquier modificación en la terminación del pozo. (Ver **Fotografía 2-1**).



Fotografía 2-1 Trabajos de Workover
Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4931742.00 N: 1987787.70
Fuente: S.G.I S.A.S, 2025

- **Cañoneo / Recañoneo**

Actividad en la que se retira toda la sarta del pozo, se cambia el fluido del pozo (crudo con agua) por fluido de control (salmuera inhibida) y mediante cargas explosivas se abren nuevas perforaciones en los intervalos de interés para incrementar la producción de hidrocarburos.

- **Conversión de pozos**

Esta actividad se utiliza en yacimientos que se encuentran en recuperación secundaria, en los cuales se cambia el estado y la función del pozo. Su aplicación es común en pozos que han culminado su vida productiva y/o cuando por agotamiento se producen otros fluidos (agua, gas, entre otros). En los bloques, es común la conversión de pozo productor a inyector de agua, con el método que consiste en controlar el pozo [circular un fluido de menor densidad (salmuera), sacar sarta de producción, romper empaques, realizar cementación en intervalos abiertos y cañonear intervalos de nuevo interés.

Para convertir un pozo a reinyector, se cumplirá con requerimientos adicionales:

- ✓ Se correrán registros de tope de cemento y registros tipo CBL para verificar la calidad de la cementación por revestimiento expuesto a la reinyección.
- ✓ Si el revestimiento superficial no ha sido cementado a superficie, el revestimiento más interno será cementado hasta superficie.
- ✓ Cualquier formación geológica abierta que no vaya a ser utilizada para reinyección, será aislada a través de tapones de cemento y abandonada. Los tapones serán probados a una presión de 1,25 veces la presión máxima de reinyección.
- ✓ Se implementará un programa de perforación, cuyo objetivo es garantizar el aislamiento de las zonas de interés, direccionando el fluido exclusivamente hacia la unidad receptora (T2 mirador Barco Guadalupe); para tal fin cada pozo perforado es revestido, cementado y completado con el propósito de conducir el agua en forma segura y controlada desde superficie hasta la unidad receptora. La reinyección se ubicará en la parte de abajo de la tubería, de tal manera que solo el casing esté sujeto a la presión de reinyección a través de la formación receptora.
- ✓ Como una medida de prevención, se suspenderán las actividades de operación de reinyección en los siguientes casos:
- ✓ Si se llegaran a presentar fallas durante el proceso de reinyección, se realizará un cierre inmediato del pozo y se suspenderán las operaciones de reinyección hasta tanto se implementen

las acciones de manejo y solo se podrán reanudar las operaciones cuando se hayan implementado las acciones mencionadas.

- ✓ Cuando la presión del anular en el pozo inyector, iguale el 20% del promedio de la presión de reinyección, se suspenderán las operaciones de reinyección.
- ✓ Si se presentara un evento sísmico mayor o igual a cuatro (4) en la escala de Richter y el epicentro se encuentre ubicado dentro del área cuyo radio en torno al pozo de reinyección sea de dos (2) veces la profundidad del pozo y a una profundidad hipocentral menor de 16 km, de acuerdo con la información oficial de Servicio Geológico Colombiano, se suspenderán las operaciones de reinyección, se revisarán las presiones y volúmenes de reinyección con el fin de determinar una correlación positiva entre el evento sísmico y las actividades de reinyección.
- ✓ En caso de presentarse una correlación positiva, se implementarán acciones preventivas, si se descarta la correlación positiva entre el evento sísmico y la actividad de reinyección, se podrán retomar las actividades de reinyección.
- ✓ En el caso de que se corrobore la correlación positiva entre el evento sísmico y el proceso de reinyección y si la autoridad lo determinara, se realizará un monitoreo especial de presión para establecer la presión de poro de la formación, se reducirá el volumen de inyección aprobado y se implementará un cronograma de reinyección periódica.
- ✓ Adicionalmente a los parámetros establecidos, como el volumen máximo de aguas a inyectar y las pruebas de presión, etc., se determinará una distancia mínima de inyección a las fallas geológicas activas que se encuentren dentro del área, con el fin de evitar posibles conexiones hidráulicas entre la formación receptora y los acuíferos aprovechables por la comunidad.
- ✓ Efectuar monitoreos de calidad de agua fisicoquímica previo al inicio de la inyección y una vez cada año, en al menos dos pozos de agua de la comunidad y en cuerpos de agua superficial (al menos la corriente principal) que se ubiquen en un radio inferior a 2 km a la redonda de cada pozo inyector y de acuerdo con los parámetros que especifica el Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Instalar un medidor de flujo a la entrada del pozo inyector a fin de llevar un registro diario del mismo, así como la medición de la presión de entrada.
- ✓ Informar cualquier cambio y/o modificación en el proceso de inyección de aguas, para su respectiva evaluación y aprobación

- ➢ **Completamiento**

Es la configuración de equipos en subsuelo (tuberías de producción) y superficie (sistema de levantamiento), necesaria para conducir los fluidos del yacimiento a superficie de forma controlada y segura, esta actividad se realiza después de la perforación del pozo. La selección del completamiento tiene como principal objetivo obtener la máxima producción en la forma más eficiente y, por lo tanto, deben estudiarse cuidadosamente los factores que determinan dicha selección, tales como:

- ✓ Tasa de producción requerida.
- ✓ Reservas de zonas a completar.
- ✓ Mecanismos de producción en las zonas o yacimientos a completar.
- ✓ Necesidades futuras de estimulación.
- ✓ Requerimientos para el control de arena.
- ✓ Futuras reparaciones.
- ✓ Consideraciones para el levantamiento artificial por gas, bombeo mecánico (BM), electro sumergible (BES), etc.
- ✓ Posibilidades de futuros Modificación del PMAI de Mares de recuperación adicional de petróleo.
- ✓ Inversiones requeridas.
- ✓ Cambio del sistema de levantamiento artificial (SLA)

Es el proceso de cambiar de un sistema de levantamiento artificial a otro. Los factores que implica llevar a cabo este tipo actividad pueden ser: optimización de sistemas, costos, eficiencia, entre otros.

Esta se considera una actividad de recompletamiento ya que implica el cambio del sistema de producción.

- **Recompletamiento**

Es el procedimiento de crear abertura a través de la tubería de revestimiento de nuevas zonas y el cemento para establecer comunicación mediante cargas explosivas entre el pozo y las formaciones productoras. Esta se realiza en pozos existentes según los requerimientos u objetivos operacionales.

- **Estimulación**

La estimulación de pozos es una actividad importante cuando se realiza mantenimiento a los pozos de producción. Consiste en inyectar fluido de control, con la finalidad de remover el daño ocasionado en las diferentes etapas de perforación. Durante el proceso de estimulación, se saca la sarta de producción del pozo, se baja la sarta de estimulación, se ubica el sistema de aislamiento (empaque) en la profundidad definida y se bombea el fluido a las ratas adecuadas. Esta actividad se realiza con el fin de incrementar la productividad del pozo.

2.2.2.3.3.2 Pruebas de producción

En lo pertinente a las pruebas de producción estas se encuentran descritas anteriormente en la estrategia de desarrollo 2.2.2.2.2 Perforación de pozos productores (ED5) numeral 2.2.2.2.1.6 Completamiento y pruebas cortas de producción; de otra parte, la descripción de las diferentes pruebas de integridad a realizarse en pozos inyectores se reúnen en la estrategia de desarrollo 2.2.2.2.3 Perforación de pozos de inyectores (ED-6) en su numeral 2.2.2.2.4.6 Completamiento y pruebas cortas de producción: equipos, insumos, tipo y manejo de residuos.

Durante cada prueba se tomarán datos de producción de fluidos y de presión en la cabeza del pozo, finalizada cada prueba, se medirá la presión en el yacimiento por medio de elementos de presión instalados en el fondo de la sarta. El diseño específico de las pruebas iníciales dependerá de las indicaciones geológicas y de registro que arroje el pozo durante la perforación.

2.2.2.3.3.3 Actividades de mantenimiento: equipos e insumos

Estas actividades son cotidianas en los bloques de producción y son realizadas por la coordinación de subsuelo con operarios y equipos (equipos de Workover y unidades de Well services). En la **Tabla 2-2**, se explica cada uno de los trabajos a realizar en la intervención a los pozos de acuerdo a su tipo de intervención. Las actividades de intervención a pozos se realizan desde su completamiento hasta el abandono, cumpliendo con requerimientos legales y de HSEQ nacionales vigentes; por lo cual, se presentan en este numeral debido a que se realizan en la actualidad y se deben continuar realizando para garantizar la sostenibilidad de la producción en los bloques.

Tabla 2-2 Trabajos en pozos

CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD
Intervenciones mayores a pozo (Workover): Son intervenciones en las cuales se cambian las condiciones técnicas del pozo, como cambios de intervalos, profundización, Reacondicionamiento (conversión) de pozo productor a inyector, completamientos, abandono, re-entry, entre otras.	*Reacondicionamiento de pozos*
	Conversión de la finalidad del pozo
	Completamiento
	Aislamiento de zonas
	Reparación de revestimiento
	Cementaciones
	Profundización de Pozos

CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD
	Perforación o re-perforación de zonas
	Cambio de sistema de levantamiento artificial (SLA)
	Recompletamiento
	Mejora del perfil de Inyección (Conformance)
	Abandono
Intervenciones menores a pozo (well services): Son intervenciones en las cuales no se cambia la condición técnica del pozo. Estas son: cambios de válvulas, bombas, limpiezas, pegas, sacada de varillas, tuberías rotas, flushing y pulsing entre otras.	*Limpieza de arena*
	Toma de registros de evaluación
	Cambio de Mandriles de Inyección y Válvulas
	Pesca
	Cambio de bombas
	Flushing y pulsing
	Bajada y Sacada de varilla
	Cambio o reparación de tubería

Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

- **Trabajos de Well Service**

Son intervenciones en las cuales no se cambia la condición técnica del pozo, entre las que se incluyen los cambios de válvulas, bombas, limpiezas, pegas, sacada de varillas, tuberías rotas, flushing y pulsing entre otras.

✓ Limpieza de arena

Es una de las actividades de intervención a pozo más comunes ya que comúnmente se presentan los siguientes problemas por la alta producción de arena:

- La dificultad de operación de la bomba de subsuelo.
- Atascamientos del extremo inferior de la tubería.
- Disminución de la producción debido a la obstrucción de las perforaciones del revestimiento

Por lo anterior existe la necesidad de realizar una limpieza periódica de la arena que se sedimenta en el fondo de los pozos que presentan estos problemas. El método consiste en controlar el pozo, bajar tubería de limpieza, circular en fondo hasta obtener retornos, sacar tubería de limpieza y acondicionar el pozo de nuevo para producción. Igualmente se usan métodos mecánicos con bomba desarenadora y con tubería flexible con fluido nitrogenado (coiled tubing).

✓ Toma de registros de evaluación

Todas las formas de registros se hacen con línea de cable. (Eléctricos, de Rayos Gamma, temperatura, sonido, adherencia del cemento (concreto), calibre, densidad, prueba de neutrones, registros de diámetro y perfil).

✓ Cambio de Mandriles de inyección y válvulas

El dispositivo mandril de inyección se ubica en la terminación de pozo, permite la inyección de químicos o fluidos al interior del pozo para diversos fines como la mejora de producción, el cambio de estos dispositivos se realiza con la preparación de pozo incluyendo la presión y la limpieza del pozo, desconectando el mandril antiguo del resto de la tubería de producción y retiro del pozo,

seguido, se instala el nuevo mandril y se le realizan las pruebas y verificaciones de su correcto funcionamiento.

✓ Pesca

Durante muchas de las operaciones en pozo (perforación y producción), este puede verse afectado por el atascamiento y obstrucción de herramientas, equipos, materiales y demás objetos que caen o se introducen al mismo. La recuperación de estos se conoce como operación de pesca y consiste en:

- Determinar la profundidad, posición, tamaño del pescado por medio de herramientas destinadas para tal fin.
- Seleccionar y bajar la herramienta de pesca adecuada.
- Recuperar el pescado.

✓ Cambio de Bombas

Los pozos requieren en su mayoría sistemas de optimización para recuperación de fluidos, los cuales a su vez dentro de su funcionamiento y operación requieren el uso de bombas de subsuelo. Estos equipos pueden verse afectados por factores como daños, atascamiento, pérdida de eficiencia, corrosión, daños en el motor de las bombas, entre otros. La recuperación, el mantenimiento o cambio de estas es lo que se conoce como cambio de bomba.

✓ Flushing y pulsing

La operación de flushing consiste en bombear un bache de fluido en directa para remover los sólidos o partículas que tienden a pegar o mantienen pegada una bomba de subsuelo, un pistón o un rotor. La operación de pulsing consiste en el bombeo de fluido para retirar fluido en reversa (anular tubing-casing) contaminado con lodo y/o arena del tubing y/o casing.

✓ Bajada y sacada de verilla

Es una actividad que se realiza en los pozos que tienen sistema de levantamiento artificial que requieren varilla, y su finalidad es realizar cambio, mantenimiento o revisión de elementos como varillas y tubería de producción.

✓ Cambio o reparación de tubería

Mediante una prueba se puede determinar si el pozo no produce por tener un tubo roto, en este caso se saca inicialmente la sarta de varilla con bomba y después se saca la sarta de tubería para encontrar tubo roto, se baja probando la sarta de producción mediante una válvula ciega que va anclada en la niplesilla, este retira pescándola con la sarta de varilla o con slick line, finalmente se baja el diseño de sarta de varilla con bomba en punta

2.2.2.3.3.4 Mecanismos de producción y abandono

Posterior a todas las actividades descritas anteriormente, el pozo puede ser puesto en producción o finalmente abandonado; un pozo es abandonado cuando se presenta cualquiera de las siguientes condiciones: pozos secos, con daño mecánico o que no cumplan con los requisitos de desarrollo y explotación económica o cuando por orden o consideración técnica, por parte del Ministerio de Minas y Energía, este deba ser abandonado; también cuando durante la perforación del pozo se encuentra con zonas acuíferas y el objetivo es otro, caso en el cual se debe hacer la terminación y abandono de pozo, de tal forma que en el futuro, pueda ser usado para otro fin, en caso de requerirse.

El proceso de abandono de pozos consiste en diligenciar los respectivos formularios de terminación oficial del Ministerio de Minas y Energía con el programa de taponamiento y abandono del pozo, para aprobación del mismo; consiste en retirar las herramientas de subsuelo y finalmente realizar el taponamiento o sellado del pozo, el cual se deberá realizar según el Decreto 1895 de Septiembre 15 de 1973, que indica y recomienda que: el llenado del pozo debe hacerse con lodo de 12 lpg (libras por galón de densidad) desde el fondo hasta el tope de cada formación productiva, o colocarse un tapón puente en el tope de cada formación productiva y, en todo caso, deberá colocarse un tapón de cemento no menor de quince (15) pies de longitud, inmediato a cada una de las formaciones productivas; de igual manera, deberá instalarse un tapón de cemento de una longitud aproximada de 50 pies por debajo de los intervalos que contengan agua dulce y un tapón en la boca de todo pozo taponado y una lápida que contenga como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Nombre del pozo
- ✓ Estatus
- ✓ Coordenadas (Este, Norte)
- ✓ Profundidad Total
- ✓ Fecha de perforación
- ✓ Fecha de abandono
- ✓ Producción acumulada
- ✓ Inyección acumulada
- ✓ Motivo de abandono

2.2.2.3.3.5 Estimativos de mano de obra

El personal necesario para esta actividad se encuentra contemplado de acuerdo con las Estrategias de Desarrollo: 2.2.2.2 Perforación de pozos, 2.2.2.4 Líneas de flujo, 2.2.2.5.1.1 Instalación y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF ya que las diferentes actividades a ejecutar requieren el desarrollo de las estrategias mencionadas.

2.2.2.3.3.6 Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Da duración de las obras para la estrategia de desarrollo ED8 contempla las actividades identificadas realizar los trabajos de workover, well service y conversión de pozos, así como las actividades relacionadas con el mantenimiento y actividades transversales que se pueda requerir durante su ejecución, se incluyen las actividades de desmantelamiento, abandono y restauración en caso que sea necesario el cierre del pozo ya sea por el cumplimiento de la vida útil o por declarase como no productivo. Dichas actividades se definen en el subcapítulo 2.2.2 Estrategias de Desarrollo.

A continuación, en la **Tabla 2-3**, se presentan las fases de desarrollo del campo en las que se contempla los trabajos en pozo y la duración de las actividades a desarrollar durante el proceso de Inyección de fluidos (agua) para recobro y sostenimiento de presión y/o disposal.

Tabla 2-3 Duración estimada de los trabajos en conversión y mantenimiento en pozos

ETAPA	SUBETAPA	ID	ACTIVIDAD (***)	TIEMPO (SEMANAS)			
				1	2	3	4
OPERATIVA	*REACONDICIONAMIENTO DE POZOS*	*A-31*	*Workover*				
		A-32	*Well Service*				
	INYECCIÓN	*A-36*	*Conversión de pozos*				
	MANTENIMIENTO	*A-43*	*Mantenimiento de los derechos de vía para las líneas de flujo, válvulas,*				

ETAPA	SUBETAPA	ID	ACTIVIDAD (***)	TIEMPO (SEMANAS)			
				1	2	3	4
			accesorios y modificación de diámetros de tubería				
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		***A-46***	*Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipos e infraestructura y salida de maquinaria.*	Las actividades de desmantelamiento, abandono y restauración contemplan el desmantelamiento y restauración de todas las áreas intervenidas para la ejecución de las actividades correspondientes a la presente estrategia de desarrollo. Su principal objetivo es recuperar y mejorar ambientalmente dichas áreas, para esto se llevará a cabo un plan de acción que contemple el restablecimiento de las condiciones ambientales anteriores a la intervención			
		A-47	*Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación*				
		A-49	*Demolición y desmonte de infraestructura*				
		A-50	*Limpieza de áreas*				
		A-51	*Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización*				
		A-52	*Cierre de compromisos socio ambientales*				
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		***A-53***	*Contratación de mano de obra*	Las actividades transversales son ejecutadas a lo largo de todas las etapas del proyecto, razón por la cual no cuentan con un cronograma de ejecución de actividades específico			
		A-54	*Adquisición de bienes y servicios*				
		A-55	*Transporte terrestre y/o aéreo de materiales, equipos, maquinaria, insumos y personal*				
		A-56	*Instalación y operación de campamentos temporales*				
		A-58	*Uso de productos químicos, lubricantes y combustibles*				
		A-59	*Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial para uso doméstico e industrial*				
		A-60	*Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua subterránea para uso doméstico e industrial*				
		A-61	*Gestión (Manejo, tratamiento y disposición final) de residuos líquidos domésticos y no domésticos*				
		A-62	*Gestión (Manejo, tratamiento y disposición final) de residuos sólidos*				
		A-63	*Manejo y disposición de residuos peligrosos*				

Fuente: S.G.I S.A.S, 2025